

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.2
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 16.09.2024 № 9

О присуждении Волчихиной Александре Алексеевне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Оборудование для сгущения закладочных гидросмесей на финальном участке транспортирования» по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины принята к защите 04.07.2024, протокол заседания № 5, диссертационным советом ГУ.2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 14.11.2022 № 1772 адм.

Соискатель Волчихина Александра Алексеевна, 22 сентября 1996 года рождения, в 2020 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 21.05.04 Горное дело.

С 01.10.2020 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры транспортно-технологических процессов и производств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре транспортно-технологических процессов и машин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент **Васильева Мария Александровна**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра транспортно-технологических процессов и машин, доцент.

Официальные оппоненты:

Голик Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет)», кафедра горного дела, профессор.

Неверов Александр Алексеевич – доктор технических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория подземной разработки рудных месторождений, ведущий научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»**, г. Кемерово в своем положительном отзыве, подписанном Ананьевым Кириллом Алексеевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Горные машины и комплексы» и Маметьевым Леонидом Евгеньевичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Горные машины и комплексы» и *утвержденном Костиковым К.С., проректором по научной работе и международному сотрудничеству КузГТУ*, указала, что диссертация Волчихиной Александры Алексеевны посвящена актуальной проблеме повышения эффективности закладочных работ за счет сгущения закладочных гидросмесей на финальном участке транспортирования, представляет научный и практический интерес и требует дополнительного изучения. Выводы и результаты диссертации обладают научной и практической ценностью. Полученные автором зависимости, номограммы и методика позволяют подобрать размеры инерционного сгустителя при заданной концентрации и варьировании потребного расхода. Основную научную ценность диссертационной работы составляет интенсификация процесса транспортирования закладочных смесей к удаленным выработкам за счет повышенного содержания несущей среды в гидросмеси и сгущения первичной гидросмеси с низким содержанием дисперсной фазы на финальном участке транспортирования перед закладываемым пространством.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ, в том числе в 5 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в

международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено 2 патента.

Общий объем – 6,56 печатных листов, в том числе 3,51 печатных листа – соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Васильева, М.А. Мобильный закладочный комплекс / М.А. Васильева, А.А. Волчихина, Г.А. Юсупов // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – №4. – С. 39-49 (№ 855 Перечня ред. 21.04.2021 г.). (ссылки в диссертации на страницах 113).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме исследования; выполнена подготовка графического материала; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

2. Кускильдин, Р.Б. Разработка и апробация экспресс-методики испытаний стальных труб с полимерным покрытием на гидроабразивный износ / Р.Б. Кускильдин, М.А. Васильева, А.А. Волчихина // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – №3. – С. 3-10 (№ 848 Перечня ред. 01.03.2021 г.). (ссылки в диссертации на страницах 116).

Соискателем проведен анализ литературных источников по теме исследования; изучен процесс интенсивности гидроабразивного изнашивания внутренних поверхностей труб; выполнена подготовка графического материала; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

3. Васильева, М.А. Обоснование формы рабочей камеры магнитного перистальтического насоса / М.А. Васильева, А.А. Волчихина, В.А. Атрощенко, А.А. Зеленцова // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – СПб. Изд. ИП Жукова Е.В. – 2022. – № 15. – С. 93 – 98 (№ 2337 Перечня ред. 25.05.2022 г.). (ссылки в диссертации на страницах 114).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме исследования; выполнено построение зависимости коэффициента износа от потерь напора; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

4. Атрощенко, В.А. Влияние модернизации линейного участка гидротранспортной системы горного предприятия на энергоемкость процесса гидротранспортирования / В.А. Атрощенко, А.А. Волчихина, М.А. Васильева // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – СПб. Изд. ИП Жукова Е.В. – 2022. – № 17. – С. 196 – 202 (№ 2408 Перечня ред. 20.12.2022 г.). (ссылки в диссертации на страницах 114).

Соискателем принято участие в обработке и анализе экспериментальных данных; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

5. Атрощенко, В.А. Исследование стойкости трубопроводов закладочных комплексов к гидроабразивному изнашиванию / В.А. Атрощенко, А.А. Волчихина, М.А. Васильева // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – СПб. Изд. ИП Жукова Е.В. – 2022. – №17-2. – С. 299 – 305 (№ 2408 Перечня ред. 20.12.2022 г.). (ссылки в диссертации на страницах 116).

Соискателем принято участие в обработке и анализе экспериментальных данных; проведена статистическая обработка данных, полученных на экспериментальном стенде данных; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus:

6. Васильева, М.А. Оборудование и технологии для проведения работ по дозакладке выработанного пространства / М.А. Васильева, А.А. Волчихина, М.Д. Морозов // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – № 6. – С. 133–144. (ссылки в диссертации на страницах 59, 113).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме диссертации; проведено исследование оборудования, применяемого для закладки выработанного пространства; выполнена подготовка графического материала; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

7. Васильева, М.А. Совершенствование механизма водоотделения при закладочных работах пространства / М.А. Васильева, А.А. Волчихина, Р.Б. Кускильдин // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2023. – № 4. – С. 125–139. (ссылки в диссертации на страницах 66, 113).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме диссертации; проведено исследование существующих водоотделителей; предварительно описан принцип работы узла водоотделения; выполнена подготовка графического материала; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

Публикации в прочих изданиях:

8. Волчихина, А.А. Обоснование повышения концентрации отходов обогащения и применения эффективного насосного оборудования для работы закладочного комплекса / А.А. Волчихина, М.А. Васильева // 10-я Международная научно – практическая конференция молодых ученых и студентов «Опыт прошлого – взгляд в будущее» (Тула, 19-20 ноября 2020 г.). – Тула. – 2020. – С. 85 – 89. (ссылки в диссертации на страницах 113).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме исследования; аргументировано применение объемных насосов для транспортирования высококонцентрированных гидросмесей; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

9. Волчихина, А.А. Оборудование и технологии для проведения работ по дозакладке выработанного пространства // VIII Международной научно-практической конференции «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2021». Секция «Круглый стол молодых ученых» (Санкт-Петербург, 22-23 апреля 2021 г.). – Санкт-Петербург. – 2021. – С. 33 – 36.

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме исследования; представлен анализ оборудования для проведения работ по дозакладке выработанного пространства; аргументировано применение инерционного сгустителя для получения высококонцентрированных гидросмесей на финальных участках транспортирования; рассмотрен принцип работы инерционного сгустителя и режимы его работы; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

10. Волчихина, А.А. Моделирование функционирования инерционного сгустителя / А.А. Волчихина, М.А. Васильева // Прогрессивные технологии и системы машиностроения – Донецк. – №3 – 2022. – С. 9 – 14. (ссылки в диссертации на страницах 114).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме диссертации; проведено исследование способов закладки выработанного пространства и существующего сгустительного оборудования; описан принцип работы инерционного сгустителя и

определены режимы его работы; выполнена подготовка графического материала; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

11. Волчихина, А.А. Оборудование для дозакладочных работ / А.А. Волчихина, М.А. Васильева // XVI Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные вопросы недропользования» (Санкт-Петербург, 16-20 мая 2022 г.). – Санкт-Петербург. – 2022. – С. 14 – 17. (ссылки в диссертации на страницах 113).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме диссертации; проведено исследование способов закладки выработанного пространства и существующего сгустительного оборудования; описан принцип работы инерционного сгустителя и определены режимы его работы; выполнена подготовка графического материала; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

12. Волчихина, А.А. Комплексный подход увеличения длины транспортирования твердеющей закладочной смеси / А.А. Волчихина, М.А. Васильева // 19-я Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики (Тула, 9-10 ноября 2023 г.). – Тула. – 2020. – С. 104 – 110. (ссылки в диссертации на страницах 54-55, 59, 113).

Соискателем проведен анализ информации в литературных источниках по теме исследования; аргументировано применение инерционного сгустителя для подготовки высококонцентрированной закладочной смеси; выполнено имитационное моделирование процесса сгущения в инерционном сгустителе; определены факторы и степень их влияния на получаемую концентрацию сгущенного потока; выполнено оформление текста статьи в соответствии с требованиями издания.

Патенты:

13. Патент № 2773111 Российская Федерация, МПК G01N 3/56 (2022.02). Стенд для сравнительной оценки полимерных материалов на гидроабразивный износ. Заявка № 2021127092. Дата приоритета: 15.09.2021. Дата регистрации: 30.05.2022. Авторы: М.А. Васильева, Р.Б. Кускильдин, А.А. Волчихина, М.А. Серебров. Заявитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 9 с.

Соискателем проведен патентный поиск; выполнено оформление текста патента в соответствии с требованиями.

14. Патент № 214518 Российская Федерация, МПК F04B43/12 (2022.05). Магнитный перистальтический насос. Заявка № 2022117026. Дата приоритета: 24.06.2022. Дата регистрации: 01.11.2022. Авторы: М.А. Васильева, А.А. Волчихина, А.А. Зеленцова. Заявитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 6 с.

Соискателем проведен патентный поиск; выполнена подготовка графического материала; выполнено оформление текста патента в соответствии с требованиями.

Апробация работы проведена на научно-практических мероприятиях с докладами:

1. 10-я Международная научно – практическая конференция молодых ученых и студентов «Опыт прошлого – взгляд в будущее» (г. Тула, 2020);
2. VIII Международная научно-практическая конференция «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики» IPDME-2021 (г. Санкт-Петербург, 2021);
3. XVI Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых под эгидой ЮНЕСКО «Актуальные вопросы недропользования» (г. Санкт-Петербург, 2022);
4. 19-я Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики (г. Тула, 2023).

В диссертации **Волчихиной Александры Алексеевны** отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: профессора кафедры «Горная электромеханика» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», д.т.н., доцента **Д.И. Шишлянникова**; технического руководителя ЗАО «Эс-сервис», к.т.н., **Е.Ю. Степук**; инженера конструктора 1 кат. АО ВО «Электроаппарат», к.т.н., **А.М. Ватлиной**; заведующего кафедрой автоматизации и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», к.т.н., доцента **В.С. Бочкова**; начальника Управления горного проектирования, Филиал ООО «ПроТех Инжиниринг» – «Санкт-Петербург», к.т.н. **Д.В. Уразова**; к.т.н., главного инженера проектов ООО «Городской институт проектирования металлургических заводов» **В.В. Буевича**; бизнес-аналитика департамента промышленной цифровизации ООО «ФОРК ИТ» **Е.О. Яшкова**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, обоснованность сделанных выводов на основе теоретических исследований и экспериментальных данных, однако отмечены ряд замечаний:

1. Не в полной мере освещен зарубежный опыт применения сгустительного оборудования на рудных месторождениях (к.т.н. **Е.Ю. Степук**);

2. В автореферате присутствуют грамматические ошибки (к.т.н. **Е.Ю. Степук**);

3. В работе указан ограниченный диапазон концентраций смеси с 10% до 50%. Автором объяснены возможные негативные последствия при использовании смеси с низкой концентрацией дисперсной фазы, но нет данных, как повлияет на работу сгустителя и качество заполнения выработанного пространства концентрация выше 50% (к.т.н. **А.М. Ватлина**);

4. Проводилась ли проверка адекватности мультифизического моделирования, проведенного в компьютерной программе Comsol Multiphysics 6.0 (к.т.н. **В.С. Бочков**);

5. Проводилось ли планирование экспериментов перед их проведение (к.т.н. **Е.Ю. Бочков**);

6. В автореферате приведена актуальность работы с уклоном на крутопадающие месторождения цветной металлургии, в частности - принято решение для реализации на руднике Кумроч. Вместе с тем, необходимо отметить, что рассматриваемые в диссертации технологии актуальны и для калийных рудников РФ(например), где с учетом реализованных - существующих - и находящихся в стадии реализации объектов объемы гидрозакладки достигнут к 2028 году около 60-62 млн.т/год. Предложение состоит в том, чтобы продолжить развитие рассматриваемой темы и для данного типа рудников, добывающих горнохимическое сырье, чтобы оценить работоспособность предлагаемых решений с учетом «соляной» специфики (к.т.н. **Д.В. Уразов**);

7. Из текста автореферата неясно используется ли на настоящий момент какие-то подобные технологии и оборудование в целях оценки предлагаемого способа в рудниках? Есть ли прототип оборудования, представленные на рынке РФ (к.т.н. **Д.В. Уразов**);

8. Применимо ли данное оборудование только на финальном участке транспортирования или возможно применять инерционный сгуститель на производственные нужды ГОКа (к.т.н. **В.В. Бувич**);

9. Не было произведено моделирование изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) в закладочном массиве при использовании вариантов закладочных смесей с варьированием концентрации дисперсной фазы и несущей среды на примере реально существующего месторождения (Е.О. Яшков).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по соответствующей теме исследования отрасли наук и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная идея сгущения закладочной смеси на финальном этапе транспортирования оборудования, обеспечивающего седиментацию дисперсной фазы и формирование потока гидросмеси повышенной концентрации за счет реализации механизма инерционного взаимодействия первичного потока с отклоняющим гидродинамическим профилем;

предложена научная гипотеза о том, что процесс сгущения гидросмеси сопровождается изменением гидродинамических условий, которые приводят к увеличению коэффициента сопротивления осаждению дисперсной фазы за счет повышения плотности потока;

доказано наличие зависимости изменения концентрации формируемого потока гидросмеси от конструктивных параметров отклоняющего гидродинамического профиля, определяющих характерные углы атаки и обтекания потока, а также длины участка взаимодействия дисперсной фазы с поверхностью профиля;

введено понятие гидродинамического профиля рабочей камеры инерционного сгустителя, обеспечивающего формирование потока сгущенной закладочной смеси заданной концентрации при изменении потребного расхода.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано положение о том, что траектория движения потока гидросмеси при реализации механизма инерционного взаимодействия дисперсной фазы с поверхностью отклоняющего гидродинамического профиля характеризуется длиной участка взаимодействия, углом атаки и углом обтекания, которые определяются соотношением продольного и поперечного размеров отклоняющего гидродинамического профиля инерционного сгустителя;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе: научный анализ и обобщение; имитационное моделирование; инструментальные замеры разрушающей образец силы с применением оборудования ДРМБ-300; экспериментальные исследования процесса набора прочности образцами закладочной смеси в лабораторных условиях с применением специальных средств измерения; сопоставление расчетных и экспериментальных данных;

изложены доказательства целесообразности применения инерционного сгустителя в системах гидротранспорта закладочных комплексов и выбора геометрических параметров отклоняющего гидродинамического профиля рабочей камеры инерционного сгустителя;

раскрыты новые проявления теории сгущения гидросмеси на финальном участке транспортирования, позволяющие увеличить дальность транспортирования первичной гидросмеси и повысить качественные характеристики возводимого искусственного массива посредством снижения степени расслоения потока закладочной гидросмеси на горизонтальных участках трубопроводов закладочного комплекса;

изучены факторы, влияющие на интенсивность процесса сгущения первичной гидросмеси и на формирование траектории движения потока гидросмеси при его разделении в рабочей камере;

проведена модернизация алгоритмов обоснования выбора геометрических параметров сгустителя с учетом наличия отклоняющего гидродинамического профиля в рабочей камере.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены представленные в диссертации обоснования при проработке технических решений и разработке технико-коммерческих предложений по проектированию технологических схем закладочных работ на горнодобывающих предприятиях АО «Гипроцветмет» (месторождение Кумроч в Усть-Камчатском муниципальном районе Камчатского края), что подтверждается актом об использовании результатов диссертации от 03.05.2024 г;

определены перспективы практического использования полученных в диссертации обоснований технических решений оборудования в системах гидротранспорта закладочных комплексов на рудных месторождениях;

создана система практических обоснований по выбору геометрических параметров предлагаемого инерционного сгустителя и его отклоняющего гидродинамического профиля на основе диаметра подводящего

трубопровода и максимально допустимой высоты рабочей камеры инерционного сгустителя;

представлены методические предложения по дальнейшему совершенствованию технических решений при интеграции инерционного сгустителя в гидротранспортную систему посредством футеровки внутренних поверхностей рабочей камеры, наиболее подверженных гидроабразивному изнашиванию в процессе формирования закладочной смеси.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены при использовании стандартных методик, представленных в ГОСТ 21153.2-84 и ГОСТ 10180-90, и сертифицированного оборудования и поверенных приборов: весов AND DL-5000 и испытательной машины ДРМБ-300;

теория построена на известных проверяемых данных о движении гидросмеси в трубопроводной системе, взаимодействии частиц потока друг с другом и элементами конструкций, седиментации дисперсной фазы, а также о наборе прочности возводимого закладочного массива, которые согласуются с опубликованными экспериментальными данными по гидротранспорту смесей различной концентрации, по седиментации дисперсной фазы различной крупности, а также по набору прочности экспериментальных образцов с различным составом твердеющей смеси;

идея базируется на анализе практики создания и эксплуатации закладочных комплексов на месторождениях, результатов исследований, практического опыта применения оборудования для закладки выработанного пространства на рудных месторождениях, а также на обобщении передового опыта применения разрабатываемого оборудования по сгущению гидросмесей и увеличению дальности транспортирования;

использовано сравнение полученных в диссертации данных по взаимодействию дисперсной фазы со стенками рабочей камеры инерционного сгустителя, формированию сгущенного потока, набора прочности экспериментальных образцов с различным содержанием дисперсной фазы в используемых гидросмесях с результатами существующих исследований по рассматриваемой тематике, которое показало удовлетворительную сходимость результатов;

установлено качественное соответствие авторских результатов по взаимодействию частиц дисперсной фазы, седиментации дисперсной фазы и набора прочности экспериментальными образцами закладочной смеси с концентрацией 10%-50% с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с использованием программных продуктов MS Office, NanoCAD и Comsol Multiphysics, на основании которых разработана и обоснована методика выбора геометрических параметров предложенного инерционного сгустителя, проведено экспериментальное исследование, позволившее определить изменение прочностных характеристик, величины водоотделения и усадки экспериментальных образцов в зависимости от концентрации используемой гидросмеси.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке задач исследования, разработке программы и методики исследования, разработке модели инерционного сгустителя, проведении имитационного моделирования процесса инерционного сгущения, обработке и интерпретации экспериментальных данных; подготовке публикаций по выполненной работе и формировании практических рекомендаций по подбору геометрических параметров инерционного сгустителя в зависимости от требуемой концентрации и исходных параметров гидросмеси.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Волчихина Александра Алексеевна ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела убедительную и обоснованную аргументацию.

На заседании 16.09.2024 диссертационный совет принял решение присудить **Волчихиной Александре Алексеевне** ученую степень кандидата технических наук за новое научно обоснованное техническое решение по выбору и обоснованию параметров инерционного сгустителя, обеспечивающего эффективное сгущение закладочных гидросмесей на финальном участке транспортирования, имеющее существенное значение для развития горной отрасли.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

16.09.2024



Зубов
Владимир Павлович

Ковальский
Евгений Ростиславович